

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11090814

(43)Date of publication of application: 06.04.1999

(51)Int.Cl.

(B24B 37/04
B24B 37/00)

(21)Application number: 09248245

(71)Applicant:

FUJIKOSHI MACH CORP

(22)Date of filing: 12.09.1997

(72)Inventor:

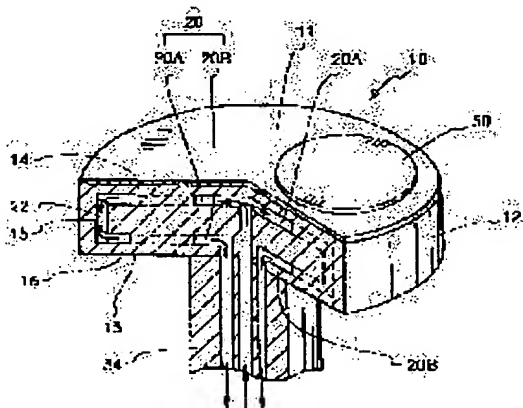
NAKAMURA YOSHIO

(54) WAFER POLISHING SURFACE PLATE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To keep the flatness of a surface plate satisfactory by forming the surface plate with a silicon carbide ceramic, and providing a cooling means cooling the surface plate.

SOLUTION: A surface plate 12 is formed with a silicon carbide ceramic having the thermal expansion coefficient/heat conductivity of the lowest value and high compactness. A core layer section 15 corresponding to the portion between two layers of cooling passages 20A, 20B has higher thickness and rigidity than a surface layer section 14 or a back layer section 16. The core layer section 15 is surrounded with cooling water by two layers of cooling passages 20A, 20B, thus it is kept at a uniform temperature, and its thermal deformation is suppressed. The surface layer section 14 is pulled by the core layer section 15, its deformation is suppressed, and the flatness of a polishing face 11 can be kept satisfactory.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-90814

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月6日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 4 B 37/04
37/00

識別記号

F I

B 2 4 B 37/04
37/00

A
C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-248245

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月12日

(71) 出願人 000236687

不二越機械工業株式会社
長野県長野市松代町清野1650番地

(72) 発明者 中村 由夫

長野県長野市松代町清野1650番地 不二越
機械工業株式会社内

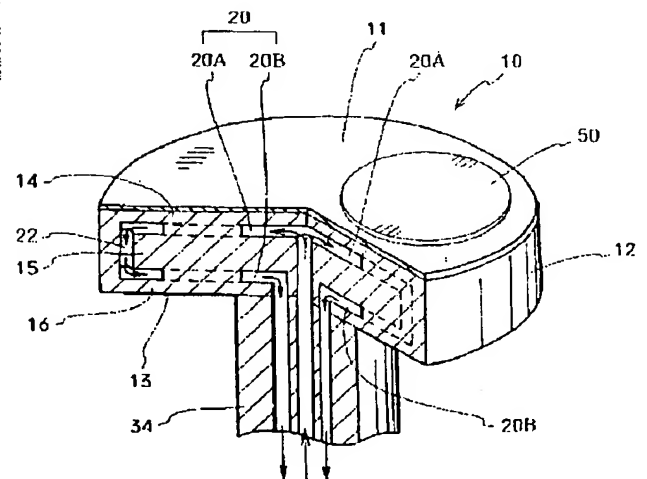
(74) 代理人 弁理士 綿貫 隆夫 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 ウェーハの研磨用定盤装置

(57) 【要約】

【課題】 定盤の平坦度を好適に維持し、研磨精度を向上できると共に、研磨速度を速めて生産性を向上できること。

【解決手段】 ウェーハ 50 の被研磨面が押し当てられて該被研磨面を平坦に研磨する研磨面 11 が、盤表面に形成される定盤を有するウェーハの研磨用定盤装置 10 において、定盤 12 が炭化ケイ素セラミックスによって形成されていると共に、定盤 12 を冷却する冷却手段を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウェーハの被研磨面が押し当てられて該被研磨面を平坦に研磨する研磨面が、盤表面上に形成される定盤を有するウェーハの研磨用定盤装置において、前記定盤が炭化ケイ素セラミックスによって形成されていると共に、

該定盤を冷却する冷却手段を備えることを特徴とするウェーハの研磨用定盤装置。

【請求項 2】 前記定盤の盤表面上に、布もしくはフェルト状のクロス、またはスポンジもしくは短毛刷子状の部材等の表面層部材が固定されて前記研磨面が形成され、

ウェーハを鏡面研磨するポリシング装置に適用されることを特徴とする請求項 1 記載のウェーハの研磨用定盤装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウェーハの研磨用定盤装置に関し、さらに詳細には、ウェーハの被研磨面が押し当てられて該被研磨面を平坦に研磨する研磨面が、盤表面上に形成される定盤を有するウェーハの研磨用定盤装置に関する。

【0002】このウェーハの研磨用定盤装置は、被研磨物であるウェーハの表面を研磨する研磨装置の構成要素として用いられる。ウェーハの研磨装置には、ポリシング装置、及びラッピング装置（ラップ盤）がある。例えば、ポリシング装置は、図 2 に示すように基本的に、ウェーハ 50 の表面を研磨する研磨面 51 を有するウェーハの研磨用定盤装置 52、そのウェーハの研磨用定盤装置 52 に対向して配されてウェーハ 50 を保持するウェーハの保持部 53、ウェーハ 50 の表面を研磨面 51 に当接させるべくウェーハの保持部 53 とウェーハの研磨用定盤装置 52 とを接離動させる接離動機構 54、ウェーハの保持部 53 に保持されたウェーハ 50 を研磨面 51 に所定の押圧力で押し当てる押圧機構 55、ウェーハ 50 が研磨面 51 に押し当てられた状態でそのウェーハの保持部 53（ウェーハ 50）とウェーハの研磨用定盤装置 52（研磨面 51）とを回転および／または往復動によって相対的に運動させる保持部の駆動機構 56 および研磨用定盤の駆動機構 57、スラリーと呼ばれる液状の研磨剤の供給機構等の構成を備えている。なお、スラリーは、通常、エッチング液成分及び微細砥粒を含有している。

【0003】ポリシング装置のウェーハの研磨用定盤装置 52 は、通常、金属板またはアルミナ（ Al_2O_3 ）板から成る定盤（本体）の表面上に、布もしくはフェルト状のクロス、またはスポンジもしくは短毛刷子状の部材等の研磨面を構成する部材が固定されて構成され、広義にはその定盤を受けて支持する定盤受け部等の構成を含むものである。このように構成されたポリシング装置によ

れば、薄板状の被研磨物であるウェーハの表面、例えば半導体装置用のシリコンウェーハの表面を、鏡面研磨及び平坦化することができる。なお、従来の定盤本体の材質は、一般的にポリシング装置の場合はその耐化学性からステンレススチール（金属板）が用いられ、ラップ盤の場合は鋳鉄が用いられている。

【0004】

【従来の技術】上記のようなウェーハの研磨用定盤装置において、その定盤本体（以下、単に「定盤」という）の盤表面は、ウェーハの研磨精度を向上させるため、高い平坦度が要求される。特に半導体チップの原料となるシリコンウェーハの平坦度は、サブミクロンの精度が要求されているため、定盤は僅かな変形も許されない。しかし、ウェーハの研磨用定盤装置では、その性質上、ウェーハの表面と研磨面とが擦れ合う際に発生する熱によって、定盤の研磨面側が温められて熱膨張によって変形し、研磨の開始時とある時間が経過した後の研磨面の平坦度が変化することは避けられない。通常、定盤の研磨面側の温度が摩擦熱によって高いのに対し、定盤の裏面側は温度が低いため、定盤は表面側が凸状に反ってしまい、そのためにウェーハ表面の平坦度（研磨精度）を向上できない。例えば、室温摂氏 24 度の恒温室において定盤の研磨面が摂氏 40 度以上になると、研磨面の平坦度が低下してウェーハを所望の平坦度に研磨できなかった。このように小さな温度差も研磨精度にも影響を受けでしまう。

【0005】これに対し、今までは、剛性が高いと共に、熱変形を抑制できるように熱膨張率の低い材質として、低熱膨張材（ $10 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ 以下の金属材料）が良いとされ、採用されていた。また、冷却手段として定盤の内部に冷却水が流通する冷却流路を形成し、冷却水を流して定盤の過熱を防止し、定盤が変形することを抑制していた。さらに、ウェーハの表面と研磨面とが擦れ合うことによって生じる発熱量自体を抑制するよう、研磨速度を低く抑えていた。なお、研磨速度を抑えるには、ウェーハを研磨面に押し当てる押圧力を低くすることと、ウェーハと研磨面との相対的な運動の速度を遅くすればよい。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ウェーハの研磨精度の要求はさらに高くなり、上記従来の対応策（材質、冷却手段）では充分でないという課題が生じてきた。特に、現在、最適と考えられている低熱膨張材にしても、熱伝導率が低く、研磨面と、冷却水が接する冷却部との間に温度差がついてしまい、熱変形を好適に抑制できないという課題がある。また、研磨速度を低く抑えるのでは、研磨効率を向上できないという課題がある。

【0007】そこで、本発明の目的は、定盤の平坦度を好適に維持し、研磨精度を向上できると共に、研磨速度

を速めて生産性を向上できる研磨用定盤を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は次の構成を備える。すなわち、本発明は、ウェーハの被研磨面が押し当てられて該被研磨面を平坦に研磨する研磨面が、盤表面に形成される定盤を有するウェーハの研磨用定盤装置において、前記定盤が炭化ケイ素セラミックスによって形成されていると共に、該定盤を冷却する冷却手段を備えることを特徴とする。

【0009】また、前記定盤の盤表面上に、布もしくはフェルト状のクロス、またはスポンジもしくは短毛刷子状の部材等の表面層部材が固定されて前記研磨面が形成され、ウェーハを鏡面研磨するポリシング装置に適用されることで、ウェーハを非常に高い精度で鏡面研磨することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明にかかるウェーハのポリシング装置に用いられるウェーハの研磨用定盤装置10の一実施形態を模式的に示す斜視断面図である。図1では、ウェーハ50の被研磨面であるウェーハ表面が押し当てられ、そのウェーハ表面を平坦に研磨する研磨面11が、盤表面に形成される定盤12の内部構造を、断面で説明している。定盤12の内部には、厚さ方向に2層に冷却液が流通される冷却流路20が形成されている。この冷却流路20は、冷却手段を構成する。

【0011】そして、定盤12は、緻密度の高い炭化ケイ素セラミックスによって形成されている。炭化ケイ素セラミックスは、炭化ケイ素(SiC)の微細粉体からなる成形体が焼成され、焼結体として形成されるが、緻密度が高いほど、高い精度の平坦面を形成でき、剛性等の機械的特性に優れるため好適である。緻密度を高めるには、炭化ケイ素セラミックスの気孔率を極力小さくするとよい。例えば、現在、比重が 2.8 g/cm^3 以上、気孔率が4%以下のものがある。この炭化ケイ素セラミックスは、通常、軸受等に用いられるものである。

また、本実施例の定盤12は、全体的に炭化ケイ素セラミックスで構成されている。すなわち、後述する表層部14、芯層部15及び裏層部16の3層全てが炭化ケイ素セラミックスからなる。なお、上記3層は一体的に成形して設けてもよいし、各層を別々に形成し、相互間を多数のボルトで固定することで定盤12全体を構成するようにしてもよい。

【0012】定盤の熱変形は、「熱膨張率÷熱伝導率」によって計算される係数の値の大小に比例して変化する。すなわち、熱膨張率($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)は小さい程、定盤の熱変形は小さくなる。また、熱伝導率($\text{cal/cm, sec}^{\circ}\text{C}$)は大きい程、好適に冷却することができるため、定盤の熱変形は小さくなる。従って、「熱膨張率÷熱伝導率」の値が小さい物ほど、定盤の熱変形が小さいことになる。以上のような(定盤の)熱変形における熱膨張率と熱伝導率との関係から、「熱膨張率÷熱伝導率」の値は、熱変形量の大小を決定する際の極めて重要な数値(係数)となっている。従って、「熱膨張率÷熱伝導率」は、熱変形係数というべきものである。なお、「熱膨張率÷熱伝導率」の数値は、種々の材質において相対的なものであり、熱膨張率は $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ という単位において表示する数を、そして、熱伝導率は $\text{cal/cm, sec}^{\circ}\text{C}$ という単位において表示する数を用いて計算できる相対的であり、絶対的な数となっている。ところで、従来、熱変形の大小を判断する際に、熱膨張率については考慮されてきたが、熱伝導率については十分に検討されてこなかった。すなわち、熱変形が問題になる対象物には、その対象物を冷却する冷却手段が存在し、その冷却性能との関係が非常に重要になるのである。従って、熱変形には、対象物(本発明では定盤)の熱伝導率が極めて重要な要素になる。

【0013】以上に説明した「熱膨張率÷熱伝導率」の値は、表1に示すように、現存する工業材料の中では、炭化ケイ素(SiC)が最も小さい。従って、定盤12に炭化ケイ素を使用し、適宜な冷却手段を用いれば、定盤12の熱変形を好適に抑制できる。

【表1】

	炭化ケイ素	アルミナ	低熱膨張材	SUS304	SUS410
熱膨張率 $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	3.9	7.0	1.2	17.1	11.0
熱伝導率 $\text{cal/cm}\cdot\text{sec}^{\circ}\text{C}$	0.19	0.07	0.025	0.038	0.05
熱膨張率/ 熱伝導率	20.5	100	48	450	220

【0014】表1では、比較のため、炭化ケイ素の他に、アルミナ、低熱膨張材、ステンレススチール（SUS304、SUS410）のデータを掲載した。低熱膨張材は、熱膨張率は小さいものの、熱伝導率が低く、「熱膨張率÷熱伝導率」の値は、炭化ケイ素の倍以上になっている。従って、今まで熱変形が最も小さいと考えられていた低熱膨張材に比べても、炭化ケイ素の有利性が明確である。また、アルミナ、及びステンレススチール（SUS304、SUS410）については、「熱膨張率÷熱伝導率」の値が、さらに大きくなっており、熱変形を抑えにくいことがわかる。

【0015】また、本実施例はポリシング装置に適用した場合であり、定盤12の盤表面上には、布もしくはフェルト状のクロス、またはスポンジもしくは短毛刷子状の部材等が固定されており、それによって研磨面11が形成されている。このようにして、定盤12をウェーハを鏡面研磨するポリシング装置に適用することで、ポリシング装置の研磨面を好適に形成でき、ウェーハを非常に高い精度で鏡面研磨することができる。特にシリコンウェーハを鏡面研磨する場合のように、サブミクロンの研磨精度が要求され、シリコンウェーハの大径化に伴い、低い温度差がさらに問題となる分野に、極めて有効である。

【0016】さらに、炭化ケイ素セラミックスによれば、「熱膨張率÷熱伝導率」の値が小さく、変形しにくいいため、同条件下で本発明の定盤12を採用した場合には、研磨速度を速めた高精度高速研磨が可能となる。そして、その結果、研磨にかかる生産性を著しく向上できるのである。

【0017】次に、本実施例の定盤12を冷却する冷却手段について説明する。20Aは表面側の冷却流路であり、定盤12の表面（研磨面）の側に設けられている。また、20Bは裏面側の冷却流路であり、前記研磨面11と反対の面である定盤12の裏面の側に設けられている。この2層の冷却流路20A、20Bは層間流路22

によって相互に連通し、冷却液は、図中の矢印のように、先ず表面側の冷却流路20Aへ供給され、定盤12の研磨面11を冷却した後、層間流路22を通して裏面側の冷却流路20Bへ供給される。冷却流路20が2層であるため効率よく均等に冷却できる。

【0018】また、2層の冷却流路20A、20Bの層間隔の部分に相当する芯層部15が、表層部14または裏層部16より厚く、剛性が高い。そして、芯層部15は、2層の冷却流路20A、20Bによって冷却水に包まれた状態になるため、均一温度に保たれ、熱変形が抑制される。従って、芯層部15に引っ張られて表層部14の変形が抑制され、研磨面11の平坦度を好適に維持できる。

【0019】34は駆動軸であり、定盤12の裏面に固定され、定盤12の面に直交する方向（図1では下方）に延びて設けられている。この駆動軸34は、定盤12の下方に配設された回転駆動モータに連結されており、その駆動力によって研磨用定盤10を軸線を中心に回転させる。なお、この駆動軸34及び定盤12は、基体（図示せず）によって、ベアリングを介して軸線を中心に回転自在に支持されている。また、定盤12を揺動運動させるように、基体に揺動手段を設けてもよい。揺動運動としては、直線的な往復運動や、自転しない旋回運動のような運動を採用すればよく、これにより、ウェーハをより均一に研磨することが可能になる。

【0020】なお、以上の本実施例では2層の冷却流路20A、20Bを設けた冷却手段の場合を説明したが、本発明はこれに限らず、1層の冷却流路を設けた冷却手段の場合でも、炭化ケイ素セラミックスから成る定盤を用いることで、定盤の熱変形を好適に抑制でき、研磨精度の向上及び研磨効率の向上を達成できる。また、他の冷却手段を採用した場合にも、炭化ケイ素セラミックスの熱伝導率が高いという優れた特性を享受できるのは勿論である。

【0021】以上に説明してきたウェーハの研磨用定盤

装置は、ポリシング装置に限らず、他の研磨装置にも好適に適用できる。すなわち、以上の実施例のように定盤の上面が研磨面となるものに限られることはなく、定盤の下面が研磨面となるウェーハの研磨用定盤装置としても利用できる。また、ウェーハの両面を研磨するラップ盤等の両面研磨機の上下の定盤に用いることもできるのは勿論である。さらに、ウェーハを一枚ずつ研磨する枚葉式の研磨装置に用いることに限らず、複数のウェーハを一枚のプレートで保持して研磨するパッチ式の研磨装置にも用いることができるのは勿論である。以上、本発明の好適な実施例について種々述べてきたが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内でさらに多くの改変を施し得るのは勿論のことである。

【0022】

【発明の効果】本発明のウェーハの研磨用定盤装置によれば、定盤が炭化ケイ素セラミックスによって形成され

ていると共に、その定盤を冷却する冷却手段を備えることで、炭化ケイ素セラミックスの特性を好適に生かし、定盤の熱変形を好適に抑えることができる。従って、本発明によれば、定盤の平坦度を好適に維持し、研磨精度を向上できると共に、研磨速度を速めて生産性を向上できるという著効を奏する。

【図面の簡単な説明】

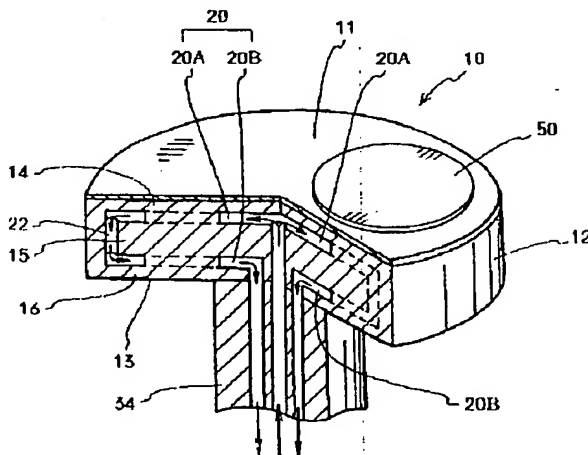
【図1】本発明にかかるウェーハの研磨用定盤装置を説明する斜視断面図である。

10 【図2】本発明にかかるウェーハの研磨用定盤装置が適用されるポリシング装置を説明する側面図である。

【符号の説明】

- 10 ウェーハの研磨用定盤装置
- 11 研磨面
- 12 定盤
- 20 冷却流路
- 50 ウェーハ

【図1】



【図2】

